

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

## NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

|   |  |
|---|--|
| Date d'expédition (jour/mois/année)<br>22 mars 2001 (22.03.01)              |  |
| Demande internationale no<br>PCT/FR00/02042                                 | Référence du dossier du déposant ou du mandataire<br>B4382 PCT   |
| Date du dépôt international (jour/mois/année)<br>13 juillet 2000 (13.07.00) | Date de priorité (jour/mois/année)<br>15 juillet 1999 (15.07.99) |
| Déposant<br>CINQUIN, Philippe etc   |  |

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:



dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

02 février 2001 (02.02.01)



dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection



a été faite



n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

Kiwa Mpay

no de téléphone: (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

### RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

|   |   |   |
|---|---|---|
| Référence du dossier du déposant ou du mandataire<br><b>B4382 PCT</b> | <b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après |   |
| Demande internationale n°<br><b>PCT/FR 00/ 02042</b>                  | Date du dépôt international (jour/mois/année)<br><b>13/07/2000</b>  | (Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année)<br><b>15/07/1999</b> |
| Déposant<br><b>UNIVERSITE JOSEPH FOURIER</b>                          |   |   |

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

**1. Base du rapport**

- a. En ce qui concerne la langue, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.
- ☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.
- b. En ce qui concerne les séquences de nucléotides ou d'acides aminés divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :
- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

**4. En ce qui concerne le titre,**

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
- ☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

**5. En ce qui concerne l'abrégé,**

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
- ☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

**6. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la Figure n°**

- ☒ suggérée par le déposant.
- ☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.
- ☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

2

☐ Aucune des figures n'est à publier.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

FR 00/02042

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 CIB 7 A61B19/00 A61B8/00 A61B5/00 A61B6/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                  | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A           | US 4 489 729 A (MCNICHOLS ET AL.)<br>25 décembre 1984 (1984-12-25)<br>colonne 6, ligne 44 - colonne 7, ligne 31;<br>figures 1-4 | 1                             |
| A           | US 5 175 754 A (CASEY ET AL.)<br>29 décembre 1992 (1992-12-29)<br>colonne 7, ligne 13 - ligne 40; figures<br>1,2                | 1                             |
| A           | US 5 428 660 A (DANIEL, JR.)<br>27 juin 1995 (1995-06-27)<br>figures 1-6  | 1                             |
| A           | US 5 010 564 A (THOMAS)<br>23 avril 1991 (1991-04-23)<br>figures  | 1                             |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 septembre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/10/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Raybould, B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| A         | US 5 474 072 A (SHMULEWITZ)<br>12 décembre 1995 (1995-12-12)<br>figure 3<br>---                | 1                             |
| A         | US 4 291 578 A (HETZ ET AL.)<br>29 septembre 1981 (1981-09-29)<br>le document en entier<br>--- | 1                             |
| A         | GB 1 348 154 A (NATIONAL RESEARCH<br>DEVELOPMENT) 13 mars 1974 (1974-03-13)<br>figure 1<br>--- | 1                             |
| A         | US 5 048 529 A (ELSCINT)<br>17 septembre 1991 (1991-09-17)<br>le document en entier<br>-----   | 1                             |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP 00/02042

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date  |
|---|---|---------------------|---|--|
| US 4489729                                | A | 25-12-1984          | NONE  |  |
| US 5175754                                | A | 29-12-1992          | EP 0570155 A<br>JP 6022952 A  | 18-11-1993<br>01-02-1994   |
| US 5428660                                | A | 27-06-1995          | AU 1289095 A<br>EP 0734641 A<br>WO 9514365 A  | 06-06-1995<br>02-10-1996<br>26-05-1995   |
| US 5010564                                | A | 23-04-1991          | NONE  |  |
| US 5474072                                | A | 12-12-1995          | AT 191136 T<br>AU 8123494 A<br>CA 2173154 A<br>DE 69423778 D<br>DE 69423778 T<br>EP 0730431 A<br>JP 9504211 T<br>WO 9511627 A<br>US 5983123 A<br>US 5479927 A<br>US 5664573 A<br>US 5938613 A | 15-04-2000<br>22-05-1995<br>04-05-1995<br>04-05-2000<br>27-07-2000<br>11-09-1996<br>28-04-1997<br>04-05-1995<br>09-11-1999<br>02-01-1996<br>09-09-1997<br>17-08-1999 |
| US 4291578                                | A | 29-09-1981          | DE 2826277 B<br>EP 0006193 A<br>JP 54164386 A   | 08-11-1979<br>09-01-1980<br>27-12-1979   |
| GB 1348154                                | A | 13-03-1974          | NONE  |  |
| US 5048529                                | A | 17-09-1991          | NONE  |  |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation  
10/03/05  
500

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

|  |   |  |
|--|---|--|
| Applicant's or agent's file reference<br>B4382 PCT   | <b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) |  |
| International application No.<br>PCT/FR00/02042  | International filing date ( <i>day month year</i> )<br>13 July 2000 (13.07.00)  | Priority date ( <i>day month year</i> )<br>15 July 1999 (15.07.99) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC<br>A61B 19/00 |   |  |
| Applicant<br>UNIVERSITE JOSEPH FOURIER   |   |  |

|   |
|---|
| 1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.   |
| 2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.<br><br><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).<br><br>These annexes consist of a total of _____ sheets.   |
| 3. This report contains indications relating to the following items:<br><br>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report<br>II <input type="checkbox"/> Priority<br>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability<br>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention<br>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement<br>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited<br>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application<br>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application |

|   |   |
|---|---|
| Date of submission of the demand<br>02 February 2001 (02.02.01) | Date of completion of this report<br>09 October 2001 (09.10.2001) |
| Name and mailing address of the IPEA/EP                         | Authorized officer  |
| Facsimile No.   | Telephone No.   |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR00/02042

## I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages 1-12 . as originally filed  
pages \_\_\_\_\_ . filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_ . filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages 1-10 . as originally filed  
pages \_\_\_\_\_ . as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_ . filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_ . filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the drawings:  
pages 1/2-2/2 . as originally filed  
pages \_\_\_\_\_ . filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_ . filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_ . as originally filed  
pages \_\_\_\_\_ . filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_ . filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**THIS PAGE BLANK (USPTO**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/FR 00/02042

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

|                               |        |            |     |
|-------------------------------|--------|------------|-----|
| Novelty (N)                   | Claims | 3, 5, 7-10 | YES |
|                               | Claims | 1, 2, 4, 6 | NO  |
| Inventive step (IS)           | Claims |            | YES |
|                               | Claims | 3, 5, 7-10 | NO  |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-10       | YES |
|                               | Claims |            | NO  |

### 2. Citations and explanations

#### 1. Reference is made to the following documents:

D1: US-A-4 489 729 (MCNICHOLS ET AL.) 25 December 1984 (1984-12-25)

D2: US-A-5 175 754 (CASEY ET AL.) 29 December 1992 (1992-12-29)

D3: GB-A-1 348 154 (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT) 13 March 1974 (1974-03-13).

#### 1. Document D1 (the references between parentheses refer to D1) discloses:

a system capable of being remote controlled (e.g. from a computer, optionally in the same room) for positioning an examination device (transducer 12, Figure 2) on a patient, wherein said system includes:

- a frame (16, Figure 2) to which said device is connected with a certain number of degrees of freedom (which may be zero; in D1, the transducers may be translatably moved relative to the scanner frame 16, see Figure 5a);

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



- flexible connection means (48A, 48B, Figure 2), each of which is arranged between the frame (the cables 48A and B are connected to the scanner frame 16 via blocks 34B and A) and a point of attachment to the patient (here, the cable are also connected to the patient via the structures 31 and 32, Figure 2). Even if said means 48A and 48B serve to change the position of the frame 16 by exercising a traction thereupon, they can nevertheless be considered to be connection means, since they connect the frame 16 to the patient via the structures 31 and 32. The fact that the apparatus of D1 has other rigid connection means is not relevant in view of the wording of Claim 1;

- remote control means (in fact, the movement of the scanner is also considered to be remote controlled, from the computer) for varying the length of the connection means. In fact in the application, the cables are wound by winding motors, so that it is not the length of the cable in itself that is varied, but the length between the point of attachment to the patient and the frame. This is also the case in D1, since the distance between the scanner frame and the attachment points (58, 57, Figure 2) is variable to allow the scanner to be moved along the body;

- remote display means (display system, 84, Figure 8) for monitoring the behaviour of the device.

- 1.1 In fact, it is clear that the device described in the description of the application differs from that of D1, but in view of the vague wording of Claim 1,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

it is possible to interpret it in such a way that it includes the subject matter of D1. Hence, the subject matter of Claims 1, 2, 4 and 6 is not novel under the terms of PCT Article 33(2).

- 1.2 In D2 (Figure 1), the drive belt 54 may also be considered to be a flexible connection means arranged between the frame 24 and drive means (40, 60 58, 56, Figure 1) secured to the patient support. On the basis of the position of the imaging system 16, the tension on the belt 54 will vary under gravity. For this reason, the subject matter of Claim 1 does not appear to be novel over D2.
2. The fact that the flexible connection means are elastic does not appear to involve an inventive step, nor does specifying the type of device to be moved. Hence, the subject matter of Claims 3, 5, 7-10 does not appear to involve an inventive step under the terms of PCT Article 33(3).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.  
PCT/FR 00/02042

**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

It is unclear, from the wording of Claim 1, whether protection is sought for the positioning system including the device or without the latter (PCT Article 6).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

REC'D 11 OCT 2001

WIPO PCT

### RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)



|   |  |  |
|---|--|--|
| Référence du dossier du déposant ou du mandataire<br>B4382 PCT  | <b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416) |  |
| Demande internationale n°<br>PCT/FR00/02042   | Date du dépôt international (jour/mois/année)<br>13/07/2000  | Date de priorité (jour/mois/année)<br>15/07/1999 |
| Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB<br>A61B19/00 |  |  |
| Déposant<br>UNIVERSITE JOSEPH FOURIER et al   |  |  |

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
  - ☐ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☒ Observations relatives à la demande internationale

|  |   |
|--|---|
| Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale<br>02/02/2001  | Date d'achèvement du présent rapport<br>09.10.2001  |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:<br> Office européen des brevets<br>D-80298 Munich<br>Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d<br>Fax: +49 89 2399 - 4465 | Fonctionnaire autorisé<br>Valfort, C<br>N° de téléphone +49 89 2399 2352<br> |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**I. Base du rapport**

1. En ce qui concerne les **éléments** de la demande internationale (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17)*):

**Description, pages:**

1-12                      version initiale

**Revendications, N°:**

1-10                      version initiale

**Dessins, feuilles:**

1/2-2/2                      version initiale

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- ☐ de la description, pages :
- ☐ des revendications, n<sup>os</sup> :
- ☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

*(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)*

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

**1. Déclaration**

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Nouveauté                              | Oui : Revendications 3,5,7-10 |
|  | Non : Revendications 1,2,4,6  |
| Activité inventive                     | Oui : Revendications          |
|  | Non : Revendications 3,5,7-10 |
| Possibilité d'application industrielle | Oui : Revendications 1-10     |
|  | Non : Revendications          |

- 2. Citations et explications**  
**voir feuille séparée**

**VIII. Observations relatives à la demande internationale**

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description :  
**voir feuille séparée**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1. Il est fait référence aux documents suivants:

D1: US-A-4 489 729 (MCNICHOLS ET AL.) 25 décembre 1984 (1984-12-25)

D2: US-A-5 175 754 (CASEY ET AL.) 29 décembre 1992 (1992-12-29)

D3: GB-A-1 348 154 (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT) 13 mars 1974 (1974-03-13)

### **Concernant le point V**

1. Le document D1 (les références entre parenthèses s'appliquent à D1) divulgue :
- Un système commandable à distance (depuis un ordinateur par exemple, dans la même pièce ou non d'ailleurs) de positionnement sur un patient d'un dispositif d'observation (transducer 12, fig.2) comprenant:
- une monture (16, fig.2) à laquelle ledit dispositif est lié selon un certain nombre de degré de liberté (ce nombre pourrait être zéro; dans D1 les transducteurs peuvent être déplacés en translation par rapport au corps du scanner 16, voir fig.5a).
  - des moyens de liaison souples (48A, 48B, fig.2) dont chacun est disposé entre la monture (par l'intermédiaire des blocs 34B et A, les câbles 48A et B sont reliés au corps 16 du scanner) et un point solidaire du patient (ici, les câbles sont aussi reliés au patient via les structures 31 et 32, fig.2). Même, si les moyens 48A et 48B servent à modifier la position du corps 16 par traction, ils peuvent tout de même être considéré comme des moyens de liaison puisqu'ils relient le corps 16 au patient par l'intermédiaire des structures 31 et 32. Le fait que l'appareil de D1 possède d'autres moyens de liaison rigide est non pertinent au vu de la manière dont est formulée la revendication 1.
  - des moyens de commande à distance (en fait de puis l'ordinateur le mouvement du scanner est aussi considéré comme télécommandé) pour modifier la longueur des moyens de liaisons. En fait, dans la demande, les câbles sont enroulés grâce à des moteurs enrouleurs, par conséquent la longueur des câbles en elle même n'est pas modifiée, mais la longueur du câble entre le point d'attachement au patient et la monture. C'est aussi le cas dans D1 puisque la distance entre le corps du scanner et les points d'attachements (58,57 fig.2) est variable afin de pouvoir déplacer le scanner le long du corps.
  - des moyens d'observation à distance (display system, 84, fig.8) permettant de suivre le comportement du dispositif.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 1.1 En fait, il est clair que le dispositif décrit dans la description de la demande est différent du dispositif de D1, mais compte-tenu de la formulation très vague de la revendication 1, il est possible d'interpréter celle-ci de manière à ce qu'elle contienne l'objet de D1. Par conséquent l'objet des revendications 1,2,4,6 n'est pas nouveau au sens de l'article 33(2) PCT.
- 1.1 Dans D2 (fig.1), la ceinture d'entraînement 54 peut aussi être considérée comme un moyen de liaison souple disposé entre la monture 24 et des moyens d'entraînement (40,60,58,56 fig.1) solidaires du support du patient. En fonction, de la position du système d'imagerie 16, la tension de la ceinture 54 sera modifiée du fait de la force de gravité. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'apparaît pas non plus nouveau au vu de D2.
2. Le fait que les moyens de liaisons souples soient élastiques n'apparaît pas être une caractéristique susceptible d'activité inventive, de même que le fait que le fait de préciser le type de dispositif devant être déplacé, par conséquent l'objet des revendications 3,5,7-10 ne semble pas impliquer une activité inventive au sens de l'article 33(3) PCT.

**Concernant le point VIII**

1. Il n'est pas clair d'après la formulation de la revendication 1 si la protection est recherchée pour le système de positionnement avec le dispositif ou sans celui-ci (Article 6 PCT).

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
25 janvier 2001 (25.01.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/05319 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: A61B 19/00,  
8/00, 5/00, 6/00

Philippe [FR/FR]; 15, chemin de la Bastille, F-38700 La  
Tronche (FR). TROCCAZ, Jocelyne [FR/FR]; 22, allée  
Gaston Bachelard, F-38320 Eybens (FR).

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/FR00/02042

(74) Mandataire: DE BEAUMONT, Michel; 1, rue Champol-  
lion, F-38000 Grenoble (FR).

(22) Date de dépôt international: 13 juillet 2000 (13.07.2000)

(25) Langue de dépôt: français

(81) États désignés (*national*): JP, US.

(26) Langue de publication: français

(84) États désignés (*régional*): brevet européen (AT, BE, CH,  
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE).

(30) Données relatives à la priorité:  
99/09363 15 juillet 1999 (15.07.1999) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*): UNI-  
VERSITÉ JOSEPH FOURIER [FR/FR]; 621, avenue  
Centrale, Boîte postale 53, F-38041 Grenoble Cedex 9  
(FR).

Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

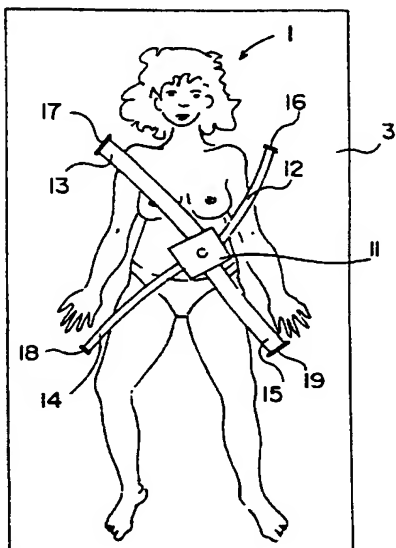
En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*): CINQUIN,

(54) Title: REMOTELY CONTROLLABLE SYSTEM FOR POSITIONING ON A PATIENT AN OBSERVATION/INTERVEN-  
TION DEVICE

(54) Titre: SYSTÈME TELECOMMANDABLE DE POSITIONNEMENT SUR UN PATIENT D'UN DISPOSITIF D'OBSER-  
VATION/INTERVENTION



(57) Abstract: The invention concerns a remotely controllable system for posi-  
tioning on a patient an observation and/or intervention device comprising a mount  
(11) whereeto said device is coupled according to a certain number of degrees of  
freedom, flexible coupling means (12-15) whereof each is arranged between the  
mount and a point (16-19) integral with the patient's support or the patient him-  
self, remote-controlled means for modifying the length/tension of the coupling  
means, and means for remotely observing the behaviour of the device.

(57) Abrégé: L'invention concerne un système télécommandable de positionne-  
ment sur un patient d'un dispositif d'observation et/ou d'intervention comprenant  
une monture (11) à laquelle le dispositif est lié selon un certain nombre de de-  
grés de liberté, des moyens de liaison souple (12-15) dont chacun est disposé  
entre la monture et un point (16-19) solidaire du support du patient ou du pa-  
tient lui-même, des moyens télécommandés pour modifier la longueur/tension  
des moyens de liaison, et des moyens de télé-observation du comportement du  
dispositif.

WO 01/05319 A1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

phie. En effet, en échographie, la réalisation et l'interprétation de l'examen sont intimement liées. Seul l'opérateur, qui a contrôlé la manière dont la sonde d'échographie a été déplacée sur le corps du patient, dispose de toutes les informations utiles pour l'interprétation. Cette caractéristique rend délicates les applications de télé-échographie. Il faut que l'opérateur local soit déjà relativement bien formé, et que l'expert distant puisse lui indiquer avec précision les déplacements de la sonde à effectuer. Or ces déplacements impliquent 6 degrés de liberté (trois translations, et trois rotations). On conçoit que l'expression par l'expert distant des ordres de déplacement sous forme vocale puisse être délicate, et plus encore leur exécution par l'opérateur local.

Pour pallier les inconvénients de la télé-échographie simple susmentionnée, il serait nécessaire de permettre à l'expert distant de prendre le contrôle du déplacement de la sonde échographique, par exemple en commandant une sonde montée sur un robot télécommandé. De tels systèmes ayant recours à la robotique sont utilisés en médecine et notamment en chirurgie. Pour cela, on utilise typiquement des architectures robotiques de type maître-esclave dans lesquelles un opérateur distant dispose d'un système à retour d'effort qui lui permet de déplacer un objet virtuel selon  $n$  degrés de liberté et dans lequel un système esclave placé à proximité du patient reproduit les mouvements du maître tandis que celui-ci peut ressentir une résistance à son déplacement.

Dans l'approche habituelle, le maître et l'esclave exécutent exactement les mêmes mouvements, l'esclave étant lié à un référentiel par rapport auquel il faut repérer la position du patient. Les contraintes mécaniques auxquelles est soumis l'esclave doivent rester dans des limites compatibles avec les possibilités de synthèse d'un retour d'effort par le maître. Par ailleurs, les architectures mécaniques utilisées font appel à des structures rigides et relativement lourdes, même lorsque la charge utile est d'un poids inférieur à 10 N. Il est donc impératif de concevoir

**SYSTÈME TÉLÉCOMMANDABLE DE POSITIONNEMENT SUR UN PATIENT D'UN  
DISPOSITIF D'OBSERVATION/INTERVENTION**

La présente invention concerne un système télécommandable de positionnement sur un patient d'un dispositif mobile d'observation et/ou d'intervention. Elle s'applique par exemple à des systèmes d'analyse médicale, tels que des systèmes endoscopiques ou échographiques ou à des dispositifs invasifs simples tels qu'une aiguille de ponction. Elle sera plus particulièrement décrite dans le cadre de l'utilisation d'une sonde échographique (télé-échographie).

L'échographie est une modalité d'imagerie très intéressante, car légère, inoffensive et riche en informations morphologiques et fonctionnelles. Sa réalisation demande une spécialisation particulière. Plusieurs situations cliniques requerraient la réalisation de cet examen par des moyens de télé-médecine.

La solution la plus simple, utilisée dans certaines opérations de télé-médecine, consiste pour un opérateur local à se mettre en liaison vocale et éventuellement vidéo avec un médecin expert disposé à distance. On pourrait alors imaginer que l'infirmier ou même le patient lui-même manipule une sonde échographique et que l'expert distant le guide et en tire un diagnostic. Ce recours à un expert distant est utilisé dans plusieurs situations médicales mais s'applique difficilement à l'échogra-

des systèmes de sécurité performants, capables d'interdire des mouvements incontrôlés du robot, qui seraient susceptibles de blesser le patient ou l'équipe médico-chirurgicale qui l'entoure.

La figure 1 représente une vue de côté très schématique d'un patient 1 allongé sur une table 3 pour un examen échographique télécommandé de façon classique. Une sonde échographique 5 est disposée au contact du patient, par exemple sur son abdomen, par un système de bras de robot articulés et télécommandés 7. Un tel système implique une architecture informatique lourde pour assurer le contrôle et le retour d'effort. On notera que l'esclave (porteur de la sonde échographique) est au contact du corps humain qui exerce sur lui des pressions variables et largement imprévisibles. Ceci exige, si l'on veut que le système fonctionne en toute sécurité, la mise en oeuvre d'un système extrêmement complexe. Du fait de toutes ces contraintes, l'esclave est un système coûteux.

On se trouve donc actuellement devant une alternative : faire appel à un opérateur local guidé par un expert distant, ce qui se révèle inadapté, ou utiliser un système robotique dont la structure mécanique et le système informatique associé sont particulièrement lourds et coûteux.

Plus généralement, le problème ci-dessus, à savoir prévoir un système de positionnement télécommandé peu coûteux et sécurisé, se pose dans de nombreux autres cas relevant ou non du secteur médical. Dans le domaine médical, un problème du même type se pose par exemple pour la télécommande en orientation et en position d'un endoscope ou d'une aiguille de ponction.

Les opérations réalisées sous endoscopie se multiplient. Elles nécessitent l'introduction de divers outils de forme globalement cylindrique à travers la peau. Le nombre de ces outils peut être tel que l'opérateur est gêné par ses assistants qui les maintiennent pour lui dans une position adéquate. Pour cette raison et d'autres, divers systèmes ont été développés pour porter et positionner des outils pénétrant le corps humain lors d'interventions sous endoscopie. Ces systèmes sont des robots

"classiques", qui se fixent à la table d'opération ou au sol, et qui déplacent les outils qu'ils portent aux coordonnées qui leur sont communiquées par diverses interfaces avec l'utilisateur, voire dans certains cas par asservissement aux images observées  
5 par l'endoscope. Ces systèmes restent lourds et nécessitent une adaptation spécifique pour prendre en compte les problèmes de sécurité liés à l'utilisation de systèmes relativement rigides porteurs d'instruments chirurgicaux.

La ponction de divers organes du corps humain est un  
10 moyen très utilisé pour affiner un diagnostic (prélèvement de matériel à des fins d'analyse microscopique, mesure de diverses caractéristiques physiques, électriques en particulier), ou pour réaliser une thérapeutique (destruction physique, mécanique, chimique, électrique...). Dans de nombreux cas, cette ponction  
15 est réalisée sous le contrôle de moyens d'imagerie (radio, échographie, scanner, IRM...). Il peut être intéressant de robotiser le positionnement de l'aiguille de ponction, ce qui ouvre la voie à la réalisation automatique du geste de ponction, dans plusieurs situations cliniques, dont en particulier :

- 20 - accès au patient physiquement limité (scanner, IRM...),
- nécessité de réaliser le geste rapidement, et
- nécessité de réaliser le geste à distance.

A nouveau les systèmes de robotisation et de positionnement télécommandés existants sont trop lourds pour permettre une générali-  
25 sation facile de ce type d'application.

Ainsi, un objet de la présente invention est de prévoir un système télécommandé de positionnement d'un dispositif diagnostique ou thérapeutique qui soit relativement simple.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir  
30 un tel système qui soit peu coûteux tout en évitant tout risque pour le patient et son entourage.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un tel système dans lequel on puisse passer d'une commande à distance à une manipulation locale du dispositif commandé.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un dispositif particulier de déplacement télécommandable d'un objet.

Pour atteindre ces objets, la présente invention prévoit de façon générale un système télécommandable de positionnement d'une charge utile, dont :

- les éléments présentent des caractéristiques de compliance, c'est-à-dire sont susceptibles de se déformer d'une manière réversible sous l'effet de contraintes mécaniques modérées, extérieures au système (ceci implique en particulier que le système ne soit pas constitué uniquement de bras rigides) ; et
- les mouvements tendent à reproduire les ordres d'un opérateur distant, mais en tenant compte de l'environnement du système, notamment de la topographie du site dans lequel est placé le dispositif dont le déplacement est télécommandé (contrôle faible), et sans qu'il soit nécessaire de connaître à tout instant les caractéristiques géométriques des divers éléments constitutifs du système.

Un tel système s'oppose donc aux robots classiques dont la plupart des éléments constitutifs sont rigides, et dans lesquels une compliance ne peut être obtenue que par des caractéristiques particulières des articulations entre les éléments rigides, et dont le contrôle implique une connaissance aussi fine que possible des caractéristiques géométriques du robot, un changeur de coordonnées permettant typiquement de passer des coordonnées "articulaires" du robot aux coordonnées cartésiennes, grâce à un modèle du robot.

Les propriétés de "compliance" et de "contrôle faible" sont particulièrement bien adaptées à des applications en médecine, lorsque l'on cherche à déplacer sur le corps humain des outils diagnostiques ou thérapeutiques. La compliance permet de mettre le système et les outils qu'il porte directement au contact du patient (dont le corps pourra même être utilisé pour contribuer à porter le système et sa charge utile). Le contrôle faible peut ne pas être un handicap ; en effet, la connaissance

précise de la position du système et du dispositif commandé dans un référentiel extérieur au patient (que fournit le contrôle "classique") apporte beaucoup moins que la connaissance de la position de la charge utile par rapport aux cibles anatomiques ou thérapeutiques du corps humain. Or, cette information de position relative peut être fournie par le dispositif commandé lui-même, par divers capteurs, ou par apprentissage.

Plus particulièrement, la présente invention prévoit un système télécommandable de positionnement sur un patient d'un dispositif d'observation et/ou d'intervention comprenant une monture à laquelle le dispositif est lié selon un certain nombre de degrés de liberté ; des moyens de liaison souple dont chacun est disposé entre la monture et un point solidaire du support du patient ou du patient lui-même ; des moyens télécommandés pour modifier la longueur/tension des moyens de liaison ; et des moyens de télé-observation du comportement du dispositif.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, chacun des moyens de liaison souple est du type câble, fil ou sangle.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, chacun des moyens de liaison souple est élastique.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les moyens télécommandés comprennent des moteurs enrouleurs.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les moyens télécommandés comprennent des muscles artificiels.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la liaison entre la monture et le dispositif est assurée par des moyens de liaison souple télécommandés.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le dispositif est une sonde échographique, et lesdits moyens de télé-observation permettent une observation de l'image échographique.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le dispositif est un endoscope, et les moyens de télé-observation permettent une observation de l'image endoscopique.



Selon un mode de réalisation de la présente invention, le dispositif est un porte aiguille, et les moyens de télé-observation permettent une observation d'une image de type scanner, IRM...

5            Selon un mode de réalisation de la présente invention, la liaison entre le patient et le centre de télécommande distant comprend une liaison audio.

10           Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

            la figure 1 représente un système de télé-échographie utilisant des techniques de robotique classiques ;

15           la figure 2 est une vue de dessus extrêmement schématique d'un système de télé-échographie selon la présente invention ;

20           la figure 3 est une vue partielle d'un exemple de monture support de sonde échographique utilisable selon la présente invention ; et

            la figure 4 est une vue partielle d'un autre exemple de monture support de sonde échographique utilisable selon la présente invention.

25           La présente invention va d'abord être plus particulièrement décrite dans le cadre de l'utilisation d'une sonde échographique (télé-échographie).

            La présente invention se base sur une analyse des besoins réels d'une opération de télé-échographie. Il faut que l'expert distant puisse :

- 30           - disposer d'une vision d'ensemble de la scène, et dialoguer avec le patient et avec le personnel local,  
            - contrôler les paramètres d'acquisition de l'échographe,  
            - visualiser les images échographiques,  
            - indiquer, en déplaçant une sonde virtuelle, le sens des déplacements  
35           souhaités de la sonde réelle (six degrés de liberté),

- déplacer la sonde réelle selon ces indications,
- contrôler sur les images échographiques la manière dont ses ordres de déplacement sont réellement pris en compte,
- adapter ses ordres à la manière dont ils sont réalisés et à ses besoins,

5 - avoir éventuellement par la sonde virtuelle un retour d'information sur la pression exercée par la sonde réelle du patient.

Il faut également que le patient ou un opérateur local puisse :

- initialiser la position du système de déplacement de la sonde,
- 10 - interrompre le déplacement de la sonde si celui-ci devient douloureux (pression trop forte, par exemple),
- redonner la main à l'expert après une telle interruption ; et
- éventuellement déplacer manuellement la sonde, selon les indications vocales de l'expert, pour faire face à des situations
- 15 particulières.

La demanderesse a constaté que ces exigences pouvaient être mieux satisfaites avec un système télécommandé à structure compliant et à contrôle faible qu'avec un robot de type maître-esclave à structure rigide tel que décrit précédemment. De plus,

20 l'utilisation d'une structure de télédéplacement souple ou compliant évite d'interdire au patient tout mouvement pendant une analyse qui, dans le cas d'une échographie, peut être relativement longue.

Selon un aspect de la présente invention, la demanderesse a noté que, en fait, quand on procède à une échographie,

25 l'expert a une indication suffisante des mouvements que la sonde a effectué et qu'il souhaite qu'elle effectue à partir de l'image échographique qu'il reçoit. Peu importe qu'il connaisse exactement le positionnement de la sonde par rapport au patient. Il suffit que, à partir d'un positionnement donné, il puisse effectuer un déplacement situé, en gros, dans une direction (translation, rotation) souhaitée et que, après chaque déplacement incrémentiel, il puisse décider s'il souhaite continuer son déplacement dans la même direction ou se déplacer dans une autre

30 direction pour mieux voir ce qu'il cherche à observer. Ainsi, la

35

présente invention prévoit la suppression de toute liaison rigide entre la sonde et le support du patient. De plus, la fonction de sustentation ou de suspension de la sonde échographique est supprimée. Le système déplace la sonde sur le corps du patient tandis que celle-ci repose sur ce corps.

La figure 2 représente un mode de réalisation de la présente invention. On considère à nouveau un patient 1 allongé sur une table 3. La sonde échographique 5 est solidaire d'une monture 11 posée sur le corps du patient. Selon l'invention, on prévoit divers moyens mécaniques souples tels que des sangles, des fils, des câbles, ou analogue, pour faire glisser la monture 11 d'une sonde sur le corps du patient autour d'un emplacement choisi. Par exemple, dans le mode de réalisation représenté, la monture 11 est fixée à quatre sangles 12, 13, 14 et 15 dont les deuxièmes extrémités sont fixées à des points 16, 17, 18 et 19. Ces points 16 à 19 peuvent par exemple être des points d'attache solidaires de la table 3. Il pourra aussi s'agir de points d'attache solidaires de sangles respectivement disposées autour des bras et des cuisses du patient. On comprendra qu'en prévoyant au niveau de la liaison entre chacune des sangles et la monture un moteur enrouleur, on peut télécommander le déplacement de la monture 11 autour d'une zone initialement choisie, et sa pression sur le corps. Il sera de préférence prévu un moyen débrayable pour permettre de positionner manuellement la monture 11 dans une position initiale.

Comme le représente la figure 3, la monture 11 peut être un boîtier dans lequel la sonde échographique 21 est mobile de façon télécommandable. Par exemple, la sonde est liée à un bras 22 mobile dans le boîtier perpendiculairement à celui-ci, pour appliquer une tension plus ou moins élevée entre la sonde et le patient. Ce bras 22 sera par exemple mobile en rotation autour de son axe (direction  $\alpha$ ) et par rapport à cet axe autour d'une articulation 23 (direction  $\beta$ ). De façon classique, on pourra prévoir plus ou moins de degrés de liberté.

Dans le mode de réalisation de la figure 4, la monture 11 est une simple plaque sur laquelle est montée, par exemple par un système à rotule 31, une sonde échographique 30. Le corps de la sonde peut être déplacé et orienté par rapport à la plaque grâce à un ensemble d'actionneurs pneumatiques 33, 34, 35. Ces actionneurs pneumatiques sont par exemple des boudins gonflables couramment appelés "muscles artificiels" dont la longueur diminue quand ils reçoivent un gaz sous pression.

Bien que cela ne soit pas décrit en détail ici, il est connu dans la technique des moyens pour asservir les divers moteurs et autres moyens télécommandables décrits précédemment aux déplacements d'un organe maître manipulé par un opérateur distant communiquant avec le système d'actionnement qui vient d'être décrit par tout moyen tel qu'une liaison radio, une liaison par câble optique, ou autre.

Divers modes d'action sur le dispositif commandé peuvent être prévus.

Le déplacement du dispositif peut être complètement automatisé et correspondre à une stratégie prédéterminée. Cette stratégie vise par exemple à satisfaire un critère de balayage complet par la sonde échographique d'un volume anatomique choisi.

Le déplacement du dispositif peut faire intervenir un expert qui s'appuie sur les images produites par le dispositif ou sur des informations physiques caractérisant le comportement du dispositif pour adapter sa stratégie médicale. Ces informations physiques peuvent notamment être :

- des informations de position, fournies par des caméras vidéo, un localisateur tridimensionnel ou des codeurs de longueur des moyens de liaison souple,
- des signaux physiologiques produits par le dispositif ou par des capteurs couplés au dispositif, ou encore
- des mesures de pression ou d'effort mécanique exercées par l'environnement sur le système.

Pour assurer la sécurité du patient, et éviter que des pressions excessives lui soient appliquées par la sonde ou sa

monture, on pourra prévoir que les sangles 12-15 présentent une certaine élasticité, ou soient reliées par des systèmes à rupture. Tout autre système à sécurité passive pourra être prévu pour éviter que l'esclave n'exerce sur le patient de force ou de pression allant au-delà des limites prédéterminées. De même, les organes de déplacement entre la sonde et la monture peuvent être souples et éventuellement élastiques.

Le système de la figure 2 ne constitue qu'un exemple de réalisation de la présente invention. L'aspect de base de la présente invention est qu'elle prévoit un système permettant de télécommander le glissement et l'orientation d'un dispositif thérapeutique ou diagnostique sur le corps humain. De nombreuses variantes de réalisation peuvent être prévues pour assurer cette fonction. Par exemple, on pourra remplacer les sangles par tout autre système "à fils" éventuellement actionné par des "muscles artificiels" (boudins gonflables enserrés dans des tresses exerçant des tractions variables sous l'effet de variations de pression engendrées par des vannes susceptibles d'être commandées par ordinateur), ou par des systèmes à arceaux rigides et ressorts. Bien entendu, il faudra en outre prévoir que les divers composants du système en contact avec la peau du patient glissent sur celle-ci. On pourra par exemple, dans le cas du mode de réalisation particulier décrit, imbiber les sangles d'un gel échographique.

Il est particulièrement simple, pour un opérateur local ou pour le patient lui-même, de débrayer rapidement le système grâce à une commande facilement accessible pour interrompre le déplacement télécommandé si le système devenait douloureux, ou pour déplacer la monture de façon choisie et demandée par l'expert distant auquel le patient est lié par une liaison audio et de préférence vidéo.

Une application à un système endoscopique sera réalisée de façon analogue, le retour d'information entre l'endoscope et l'expert distant correspondant à l'image même fournie par la caméra endoscopique.

Dans le cadre d'une application de type placement d'une aiguille à ponction, le retour d'image vers l'expert distant pourra provenir d'une ou de plusieurs caméras vidéo observant l'ensemble de la scène, d'un localisateur tridimensionnel capable  
5 de suivre la position ou l'orientation de l'aiguille, ou d'un système d'imagerie particulier (rayons X, scanner, IRM...).

REVENDICATIONS

1. Système télécommandable de positionnement sur un patient d'un dispositif d'observation et/ou d'intervention comprenant :

5 une monture (11) à laquelle ledit dispositif est lié selon un certain nombre de degrés de liberté ;

des moyens de liaison souple (12-15) dont chacun est disposé entre la monture et un point (16-19) solidaire du support du patient ou du patient lui-même ;

10 des moyens télécommandés pour modifier la longueur/tension des moyens de liaison ; et

des moyens de télé-observation du comportement du dispositif.

15 2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacun des moyens de liaison souple est du type câble, fil ou sangle.

3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacun des moyens de liaison souple est élastique.

4. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens télécommandés comprennent des moteurs enrouleurs.

20 5. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens télécommandés comprennent des muscles artificiels.

6. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la liaison entre la monture et le dispositif est assurée par des moyens de liaison souple télécommandés.

25 7. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit dispositif est une sonde échographique (5), et lesdits moyens de télé-observation permettent une observation de l'image échographique.

30 8. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit dispositif est un endoscope, et lesdits moyens de télé-observation permettent une observation de l'image endoscopique.

9. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit dispositif est un porte aiguille, et lesdits moyens de

télé-observation permettent l'observation d'une image de type scanner, IRM...

10. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la liaison entre le patient et le centre de télécommande distant comprend une liaison audio.



1/2

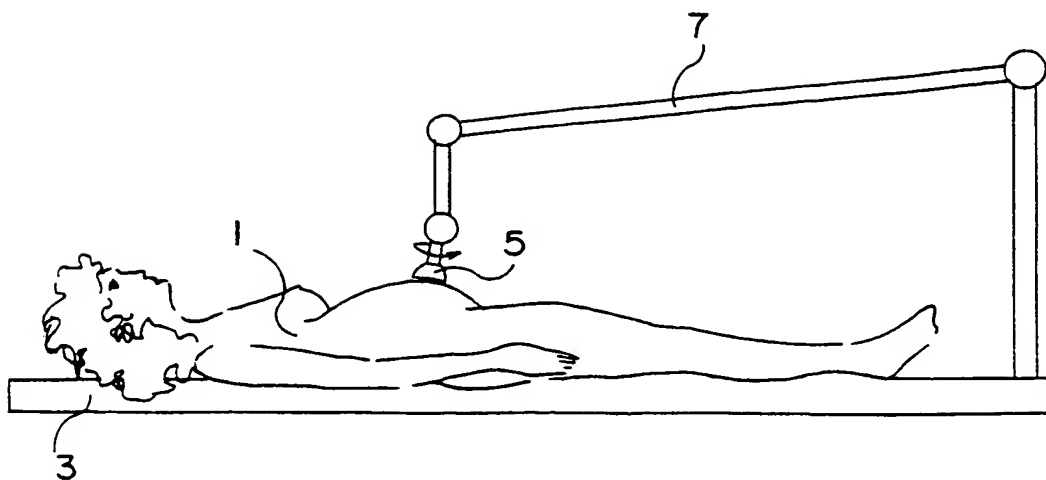


Fig 1

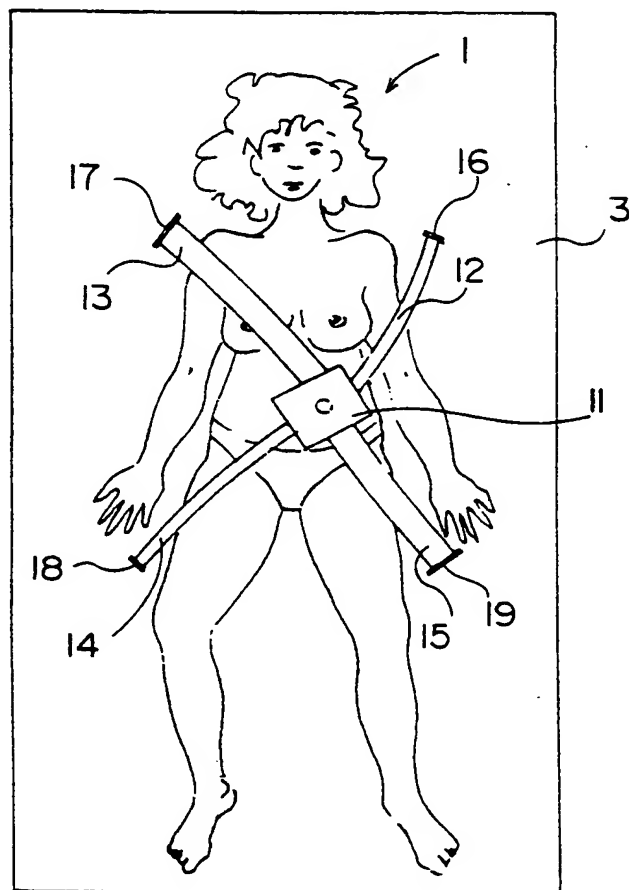


Fig 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/2

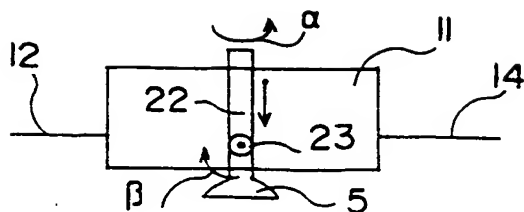


Fig 3

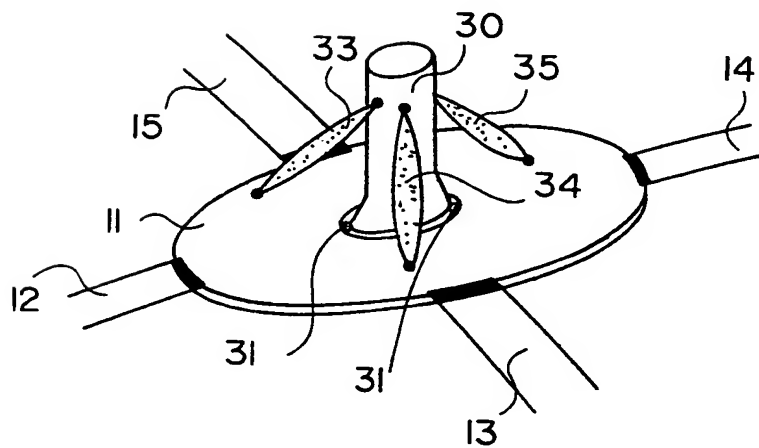


Fig 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Application No  
PCT/00/02042

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B19/00 A61B8/00 A61B5/00 A61B6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | US 4 489 729 A (MCNICHOLS ET AL.)<br>25 December 1984 (1984-12-25)<br>column 6, line 44 -column 7, line 31;<br>figures 1-4 | 1                     |
| A          | US 5 175 754 A (CASEY ET AL.)<br>29 December 1992 (1992-12-29)<br>column 7, line 13 - line 40; figures 1,2                 | 1                     |
| A          | US 5 428 660 A (DANIEL, JR.)<br>27 June 1995 (1995-06-27)<br>figures 1-6   | 1                     |
| A          | US 5 010 564 A (THOMAS)<br>23 April 1991 (1991-04-23)<br>figures   | 1                     |
|            | -/--   |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 September 2000

Date of mailing of the international search report

06/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raybould, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 00/02042

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages               | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | US 5 474 072 A (SHMULEWITZ)<br>12 December 1995 (1995-12-12)<br>figure 3<br>----                 | 1                     |
| A          | US 4 291 578 A (HETZ ET AL.)<br>29 September 1981 (1981-09-29)<br>the whole document<br>----     | 1                     |
| A          | GB 1 348 154 A (NATIONAL RESEARCH<br>DEVELOPMENT) 13 March 1974 (1974-03-13)<br>figure 1<br>---- | 1                     |
| A          | US 5 048 529 A (ELSCINT)<br>17 September 1991 (1991-09-17)<br>the whole document<br>-----        | 1                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP00/02042

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date  |
|---|---|---------------------|---|--|
| US 4489729                                | A | 25-12-1984          | NONE  |  |
| US 5175754                                | A | 29-12-1992          | EP 0570155 A<br>JP 6022952 A  | 18-11-1993<br>01-02-1994   |
| US 5428660                                | A | 27-06-1995          | AU 1289095 A<br>EP 0734641 A<br>WO 9514365 A  | 06-06-1995<br>02-10-1996<br>26-05-1995   |
| US 5010564                                | A | 23-04-1991          | NONE  |  |
| US 5474072                                | A | 12-12-1995          | AT 191136 T<br>AU 8123494 A<br>CA 2173154 A<br>DE 69423778 D<br>DE 69423778 T<br>EP 0730431 A<br>JP 9504211 T<br>WO 9511627 A<br>US 5983123 A<br>US 5479927 A<br>US 5664573 A<br>US 5938613 A | 15-04-2000<br>22-05-1995<br>04-05-1995<br>04-05-2000<br>27-07-2000<br>11-09-1996<br>28-04-1997<br>04-05-1995<br>09-11-1999<br>02-01-1996<br>09-09-1997<br>17-08-1999 |
| US 4291578                                | A | 29-09-1981          | DE 2826277 B<br>EP 0006193 A<br>JP 54164386 A   | 08-11-1979<br>09-01-1980<br>27-12-1979   |
| GB 1348154                                | A | 13-03-1974          | NONE  |  |
| US 5048529                                | A | 17-09-1991          | NONE  |  |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**